Rev. Acad. Canar. Cienc., Vol. XXIV, 9-28 (diciembre de 2012)

SOBRE LA BIOTA DEL CHARCO DE SAN GINÉS Y LA PRESENCIA DE "EGAGRÓPILAS" DE *VALONIA* EN LANZAROTE, ISLAS CANARIAS

Mª C. Gil-Rodríguez[1], M. Machín-Sánchez[1], M. Carrillo[2], J. J. Bacallado[3], A. Pérez-Ruzafa[4], L. Moro[5], J. Núñez Fraga[6] & J. M. Alemany[7]

[1] Área de Botánica. Universidad de La Laguna. Facultad de Farmacia.
Universidad de La Laguna. 38071 La Laguna. Tenerife. Islas Canarias.
http://www.mcgilrodriguez.es/
[2] http://*www.canariasconservacion.org/*
[3] Museo de Ciencias Naturales de Tenerife
[4] Departamento de Ecología e Hidrología. Universidad de Murcia
[5] Biólogo Marino. San Lázaro nº 152, La Laguna, 38206, S/C de Tenerife
[6] Departmento de Biología Animal. Universidad de La Laguna. Tenerife
[7] http://www.mundosmarinos.com

RESUMEN

Agrupaciones de bentopleustófitos esféricos ("ball-like" "algal-balls" o "egagrópilas") se describen, por primera vez, para las islas Canarias. *Valonia aegagropila* es una clorófita que en períodos primaverales domina en las comunidades de macrófitos del Charco de San Ginés, Lanzarote. Al propio tiempo avanzamos una muestra de la biodiversidad de esta laguna costera y su entorno, que será ampliada en posteriores trabajos y prospecciones.

Palabras clave: Algas verdes, *Valonia aegagropila*, bentopleustófitos, islas Canarias, bolas de algas, "ball-like", egagrópilas, biodiversidad.

ABSTRACT

Benthopleustophytes spherical groups ("ball-like" "algal-balls" or "pellets") are described for the first time for the Canary Islands. *Valonia aegagropila* is a Chlorophyte which dominates the macrophyte communities in spring in Charco de San Ginés, Lanzarote.

Key words: Green algae, *Valonia aegagropila*, benthopleustophytes, Canary Islands, algae-balls, ball-like, aegagropilous, biodiversity.

INTRODUCCIÓN

El Charco de San Ginés cuyo nombre primitivo parece haber sido Charco "La Caldera" [27] es una amplia laguna de 1.500 m de perímetro (642 m de largo y 209 m de ancho) y menos de tres metros de profundidad, que nació hace más de seis siglos como un pequeño

puerto pesquero natural, donde este original charco hacía de barrera para la entrada y salida de los barcos que se resguardaban en él [23].

El Charco situado en la costa norte de Arrecife (Lanzarote, islas Canarias) (figs. 1, 2) [A: 641367E / 3204654N; B: 641994E / 3204516N; C: 641591E /3204662N; D: 641587E / 3204451N (Lámina 2. fig. 3)] donde la plataforma rocosa está llena de arrecifes, bajas e islotes, y que, sometida a los movimientos de mareas, se ha convertido en uno de los atractivos naturales más interesantes de la capital de la Isla [24]. Remodelado según un proyecto de César Manrique, ha sufrido sucesivas reposiciones, dragados, etc., siendo un referente de la ciudad [26] (Lámina 1 A, B; fig. 2).

Las lagunas semicerradas tienen un alto interés socio-cultural y socio-económico, y el área inundada que nos ocupa no es una excepción; muchos intereses y demandas existen alrededor de las zonas litorales en general, relacionados con la urbanización, la industrialización, la pesca y, recientemente, con el medio ambiente [4], [11], [31].

Sin duda, las lagunas costeras representan enclaves que por su localización en la interfase tierra-mar y sus características intrínsecas, entre las que destaca su elevada producción biológica, las convierten en ambientes de importancia decisiva para el desarrollo de especies marinas con una cierta singularidad, dependiendo del tipo de sustrato dominante, luminosidad, aportes de agua dulce, entrada de nutrientes y flujo marino principal que las mantiene y, en cierto modo, las renueva y oxigena con las mareas diarias. Este es el caso que nos ocupa, el pequeño y emblemático Charco de San Ginés, con la particularidad de que pertenece, como elemento físico extremo, a la parte más elevada de todo un complejo ecosistema arrecifal de enorme riqueza florística y faunística -la marina de Arrecife- que atesora notables y peculiares componentes dentro de su biota.

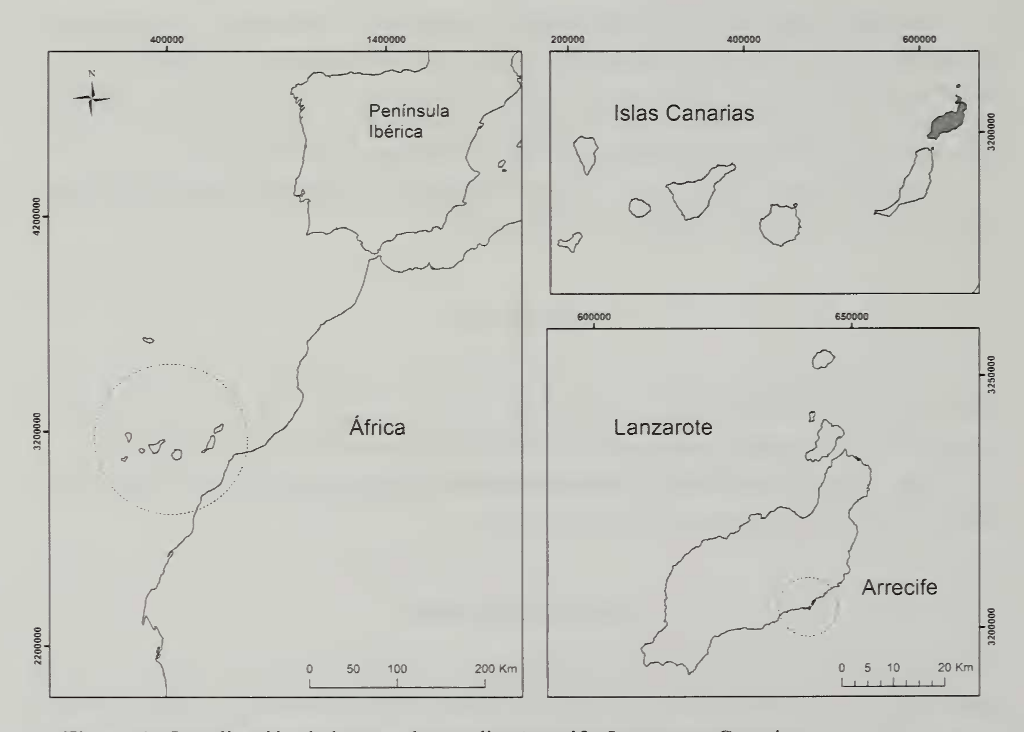


Figura 1.- Localización de la zona de estudio. Arrecife, Lanzarote, Canarias.



Figura 2.- Charco de San Ginés, Arrecife, Lanzarote. Tomada de: http://www.datosdelanzarote.com/itemDetalles.asp?idFamilia=24&idItem=2573

La importancia ecológica y el valor geomorfológico de este ecosistema son muy altos y difíciles de cuantificar. En el Charco, al igual que en la laguna dello Stagnone (Marsala, Italia) [8] comunicada indirectamente con el mar (fig. 2), el recambio hídrico está regulado por el régimen de mareas; en aquél su limitada y escasa profundidad, una hidrodinámica exigua, la variabilidad de parámetros abióticos y las altas tasas de sedimentación son sus características principales. Debido principalmente a la escasa circulación del agua se produce un fenómeno de enriquecimiento orgánico (eutrofización) con valores altos de materia orgánica en el sedimento que influyen de forma directa en la presencia o ausencia de determinadas especies en este peculiar ecosistema [42]. En el Charco de San Ginés los microambientes creados al refugio del arrecife y determinados por la tranquilidad de sus aguas, la alta luminosidad, el tipo de sustrato, la presencia de nutrientes, la mayor temperatura y la protección que ofrece, son los condicionantes de la aparición de la interesante y diversa flora marina que albergan [20] y una fauna asociada de composición muy peculiar, única en Canarias [5], [18], [25], [28].

Aunque la presencia de bolas de algas, mencionada por vez primera por Lorenz en 1901 [1] es frecuente en lagos de agua dulce, su existencia, en lagunas semicerradas de agua marina suele ser también habitual [13]. En estos ambientes costeros donde los sustratos rocosos son escasos, se encuentran desprendidas y en biomasa considerable cuantiosas macroalgas rojas (*Alsidium* C. Agardh, *Spyridia* Harvey, *Gracilaria* Greville, *Rytiphlaea* C. Agardh y *Furcellaria* Lamouroux); pardas (*Halopteris* Kützing, *Stypocaulon* Kützing y *Sphacelaria* Lyngbye) y verdes (*Cladophora* Kützing, *Chaetomorpha* Kützing y *Valonia* C. Agardh.), así

como fanerógamas marinas de los géneros *Cymodocea* König y *Posidonia* König, que aparecen reflejadas en la bibliografía. Algunos talos algales, posiblemente debido a la fricción continua, como consecuencia de la calma y recirculación del agua, junto a la alta irradiación, entre otros factores [1], modela paulatinamente una peculiar morfología de bolas, pelota o balón lo que les ha conferido sean referenciadas en la bibliografía como “algal balls”, “ball-like“ e incluso egagrópilas [10], [13], [36], [37], [40].

En los últimos años y coincidiendo con épocas primaverales se ha detectado, en la referida laguna, una ingente acumulación de bolas de considerable tamaño de algas verdes pertenecientes al género *Valonia* C. Agardh y, según la bibliografía consultada, por sus caracteres morfológicos y a falta de los resultados del estudio genético que se está llevando a cabo, la hemos asignado a *Valonia aegagropila* C. Agardh (Lámina 3 A-D). Taxón mencionado por vez primera para Canarias, sin especificar localidad ni isla, por Montagne [47].

2. MATERIAL Y MÉTODOS

Aunque desde el año 2004 al 2007 fueron vistos acúmulos de *V. aegagropila*, ha sido durante los meses de febrero a julio de 2012, cuando se realizó la exploración en todo el Charco de San Ginés, Arrecife, Lanzarote (islas Canarias).

Se realizaron 7 transectos (5 submareales y 2 intermareales) (Lámina 2. fig. 4). Las muestras se recolectaron manualmente. Se anotaron las coordenadas UTM con un GPS SP 24XC y se tomaron datos de luz y temperatura del agua.

Los talos se conservaron en una solución de agua marina con 4% de formaldehido para su traslado desde el lugar de recolección hasta el laboratorio donde se procedió a su estudio e identificación, utilizando para ello un microscopio estereoscópico LEICA DM 2000 y un microscopio LEICA MZ12.5; además se realizaron fotografías de detalles con una cámara digital DFC290 acoplada al microscopio.

Con el fin de mejorar la visión de los caracteres, los talos fueron teñidos con azul de anilina al 0.5% y acidificados con 1N HCl [46] para facilitar la fijación del tinte; asimismo, varios ejemplares debidamente prensados, fueron incluidos con posterioridad en el Herbario TFC (Tenerife Ciencias, Universidad de La Laguna).

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Valonia aegagropila C. Agardh 1823, p. 429; *Sp. Alg.*, vol. 1, p. 429.
Lectotipo: Bosc s.n.; LD 15978 [29].
Localidad del lectotipo: Venecia (Italia) [21], [37], [44].

Aunque es difícil distinguir entre algunos taxones del género *Valonia* [14], los especímenes recolectados en el Charco de San Ginés (Arrecife), por su talo gregario, con cenocitos alargados, sub-cilíndricos a claviformes, de 2,5 cm de largo x 1000-2500 µm de diámetro, se ajustan a la morfología de *V. aegagropila.*

Análisis morfológico

Talo cenocítico, vesicular, formando agregados esféricos de diferentes tamaños (4-8 cm de diámetro), pudiendo llegar ocasionalmente a superar los 12 cm (Lámina 3 B, C; Lámina 5 A); de

color verde brillante a verde oscuro; ramas arqueadas e irregularmente ramificadas (Lámina 4 C-E), con cenocitos alargados, densamente agregados (Lámina 4 G), de 1- 2 (-5) mm de diámetro y 12-20 (-25) mm de largo (Lámina 4 B), generalmente con numerosos cloroplastos discoidales provistos de un pirenoide (Lámina 4 F). Ocasionalmente se presentan pequeñas células rizoidales. Todos los talos recolectados son potencialmente estériles.

Hábitat

V. aegagropila se localiza de forma abundante en los bordes y fondo de esta laguna litoral; los ejemplares permanecen sumergidos durante la marea baja y forman densas agregaciones de masas globosas a modo de arribazones en las mencionadas áreas (Lámina 3 B, D).

Debido a los efectos del movimiento de mareas los fragmentos de esta clorófita, por división lenticular, características de la especie, dan lugar al crecimiento de talos conformando así bolas o pelotas muy compactas y firmes (Lámina 5 A). Posiblemente sea éste el mecanismo de auto-protección de los fragmentos para superar las condiciones desfavorables que puedan presentarse en el medio.

Este bentopleustófito -planta acuática yacente sobre el fondo sin medios de sujeción y fácilmente trasladables [15]-, distribuida en el Mediterráneo [8], [40], [41]; Atlántico [33], [45], [49]; Pacífico [30] e Índico [6], [13], etc., del cual BOERGESEN [6] dice: "This species occurs in shallow water in a locality sheltered by coral reef (...); it was found here abundantly lying loose (...) The balls reached here a size up tos mall clenched fist. (...)", fue citado para Canarias (sin mencionar isla ni localidad) por Montagne en la obra de WEBB & BERTHELOT [47], como "*In littore insulae Canariae non frequens.....*". Posteriormente a esta cita, posiblemente primera referencia del taxón para el Archipiélago, fue BOERGESEN [7] quien en la página 22, al mencionar a la especie *V. utricularis* dice textualmente "Montagne in Webb et Berthelot, T. III, p. 182, of *Valonia* forms mentions *Valonia aegagropila* only. I have not referred any of the species I have seen to this species, but it is of course very probable that this form also occurs in the Canary Islands. When I have not taken it up as a separate species here, it is because Montagne about his form remarks as follows: "Mes échantillons, dont les frondes ont plus d'une ligne de diamètre quant elles sont aplaties, paraissent tenir le milieu entre cette espèce et le *V. utricularia* ". Con posterioridad, todas las referencias de este taxón [2], [3], [17], [18], [22], [28], han sido tomadas de la cita de Montagne [47], por lo que la presencia del mismo precisaba ser confirmada en el Archipiélago.

V. aegagropila es, en determinadas épocas, un componente importante de las comunidades de algas del Charco donde sus acúmulos llegan a ser espectaculares. Las bolas, en ocasiones uniespecíficas pueden encontrarse asociadas a otras especies de algas verdes (*Chaetomorpha, Cladophora, Ernodesmis* Boergesen) y algas rojas [*Amphiroa* Lamouroux y *Jania* Lamouroux entre otras (Lámina 6)].

Flora y fauna del Charco de San Ginés

En la marina de Arrecife la biota marina se caracteriza por tener una alta disparidad taxonómica, esto es, por el gran número de grupos faunísticos diferentes que alberga. Debido a ello, algunos estudios ecológicos señalan que es preferible evaluar la riqueza de especies en áreas de interés ecológico sobre la base de determinados taxocenos o grupos focales, que sean capaces de reflejar la riqueza de especies de todo el ecosistema [5], razón por la cual en los estudios previos se ha dedicado una especial atención a la fauna invertebrada y a la flora y vegetación.

En este sentido el estudio "*Flora y vegetación de la marina de Arrecife*" [20] caracteriza la vegetación que se instala en las diferentes zonas del "arrecife", identificando un total

de 208 especies pertenecientes a las divisiones *Cyanophyta* (9), *Rhodophyta* (117), *Phaeophyta* (34), *Chlorophyta* (44), *Eumycota* (2) y *Magnoliophyta* (2). Por su singularidad en Canarias cabe destacar la fanerógama marina *Nanozostera noltii* (Hornemann) Tomlinson & Posluszny, recientemente redescubiertas nuevas parcelas por Gil-Rodríguez *et al*. [19].

Con respecto a los invertebrados marinos, entre 1982-86 el Programa BENTOS I y II (Bacallado *et al*., Universidad de La Laguna-Gobierno de Canarias) aportó un estudio básico y global de la fauna marina invertebrada de las Islas, identificando hasta un total de 1.136 especies. En esta amplia investigación se referencia la alta diversidad de especies encontrada en el entorno de la Marina de Arrecife.

Las primeras aportaciones al inventario faunístico se recogen en el estudio "Fauna marina del Arrecife de Lanzarote", en el que Noguera-Mellado [34] realiza una somera caracterización oceanográfica y microbiológica de la zona, así como una descripción de los ecosistemas marinos presentes en el área.

En el "Inventario de los moluscos de la marina de Arrecife (Lanzarote)" [5] se registran valores altos de diversidad para este grupo, con un total de 213 especies repartidas en 83 familias (174 de gasterópodos, 32 de bivalvos, 4 de quitones y 3 de cefalópodos). Entre ellas destaca el descubrimiento de dos nuevas especies, *Granulina rutae* [38] y *Elysia manriquei* [39] recolectada en Arrecife sobre *Caulerpa webbiana* Montagne, alga con la que es muy críptica, así como varios nuevos registros para el archipiélago canario, entre los que figura *Stylocheilus striatus*. Asimismo, se reseñan 10 especies de fauna marina protegida, resaltándose el nutrido núcleo poblacional de la denominada estrella capitán (*Asterina gibbosa*) y el hallazgo de un ejemplar del nudibranquio *Taringa ascitica*, presumiblemente especie endémica de Lanzarote, que hasta ese momento solo se conocía del litoral de La Santa (Tinajo).

Adicionalmente, a modo de anexos de fauna invertebrada, se recogen e ilustran 6 cnidarios -entre los cuales destacan por sus escasas citas en el archipiélago *Telmatactis solidago* y *Virgularia mirabilis*- 16 crustáceos decápodos y 8 equinodermos.

En el "Inventario de los espongiarios de la marina de Arrecife" de Cruz [12] se reconocen y determinan las especies que habitan en la misma, así como en los fondos externos, hasta profundidades de unos 15 metros. Fruto de estas prospecciones es una lista taxonómica con 43 especies de espongiarios en la que figuran tres de la clase de las calcáreas y 40 de las demosponjas.

Rodríguez *et al.* [42] en "Caracterización de la fauna intersticial de la marina de Arrecife a través del análisis de infauna como elemento bioindicador" analizan y determinan la calidad ambiental del área a partir de los organismos infaunales que habitan entre los granos de sedimento. Los autores encuentran elevados valores de biodiversidad infaunal que indican que la riqueza faunística presente en esta área costera es muy alta. Se determina la presencia de un total de 27 especies de moluscos de los cuales 4 son poliplacóforos, 12 bivalvos y 11 gasterópodos. La especie de poliplacóforo más abundante fue *Chiton canariensis* y, entre los bivalvos, *Rhomboidella prideauxi* y *Striarca lactea*. Los gasterópodos se muestran como el grupo de mayor abundancia específica, dominando mayoritariamente las especies *Bittium incile* y *Turritella turbona*. Con respecto a los poliquetos la densidad de ejemplares fue relativamente alta, siendo la especie más abundante el onúfido *Aponuphis bilineata*. Esta especie es la mejor representada en todas las estaciones a excepción del Charco de San Ginés, en donde la presencia del orbínido *Nainereis laevigata* destacó sobre las demás, junto con el lumbrinérido *Lumbrineris latreilli*. Un total de 45 especies de crustáceos fueron determinadas, entre los que destacan los anfípodos con 25 especies, seguidos por los decápodos con 12. Este grupo se encuentra representado por un número limitado de especies que presentaron

abundancias significativas en la comunidad infaunal, como fueron el tanaidáceo *Apseudes talpa* y los anfípodos *Maera* sp, *Elasmopus rapax*, *Hyale perieri* y *Photis longicaudata*. Con respecto a los equinodermos identifican a 6 especies, siendo la ofiura *Amphipholis squamata* la especie más abundante.

El estudio "Dinámica espacio-temporal de las comunidades ícticas en la franja costera de Arrecife" [35] analiza los resultados de transectos realizados por el primer autor en el año 2000 y citan un total de 26 especies de peces (28 especies en la tabla que acompaña a la publicación) entre las que destacan por sus abundancias totales el pejeverde (*Thalassoma pavo*), seguido por la fula negra (*Abudefduf luridus*) y la fula blanca (*Chromis limbatus*).

El "Proyecto de rehabilitación de la Marina de Arrecife" Carrillo & Paredes [9] señala, con respecto a la abundancia y diversidad de peces, una notable mejoría en comparación con los datos referidos de 2000. Como ejemplo es dable citar que, con anterioridad, en el Charco de San Ginés solo se registra la presencia de una especie, la lisa (*Liza aurata*), mientras que en 2012 es frecuente observar pequeños grupos de la mentada lisa junto a salemas (*Salpa salpa*) y también algunos ejemplares de vieja (*Sparisoma cretense*) y tamboril (*Sphoeroides spengleri*). En total se referencian 41 especies de peces de las que 13 no estaban citados con anterioridad. Los autores prevén que la lista aumentará de forma considerable cuando se realice un estudio de mayor alcance.

Estando este trabajo en prensa se nos comunica la presencia de dos ejemplares de santiaguiño (*Scyllarus* sp), localizados en la zona más esciáfila del área de entrada y salida de la laguna (Hernández-Toledo, com. pers.)

Con respecto a la aves, en una primera recopilación de las especies citadas en el entorno de la marina, el informe técnico "Censo y estudio de las aves acuáticas costeras del litoral de Arrecife con vistas a su recuperación y efectiva conservación" [43] presenta una lista preliminar con un total de 96 especies en la que se han añadido algunas pertenecientes a otros grupos diferentes a las aves estrictamente acuáticas pero que, sin embargo, tienen hábitos ligados a este tipo de ambientes. El análisis de información y el trabajo de campo (mayo-diciembre 2010) permitieron detectar 22 especies de aves, 21 de ellas aparecían citadas en la recopilación previa y sólo una se cita por primera vez en el sector estudiado, el alcaraván común. Las 22 especies se reparten en nueve familias, siendo las más representativas *Scolopacidae* (8), *Laridae* (4) y *Charadriidae* (3) respectivamente, puesto que agrupan el 68,19% del total. Según los autores el estudio empieza detectando variaciones estacionales importantes, tanto en el número de aves como de especies. De forma preliminar, estas fluctuaciones reflejan el menor número de efectivos en el período estival, y, a continuación, un aumento relacionado con la irrupción del paso postnupcial, también conocido como paso otoñal. Este último período precede a la estación invernal en la que, por el momento, se han observado las mayores cantidades de aves (Láminas 7, 8).

El originalísimo y particular Charco de San Ginés es inseparable del conjunto arrecifal de la marina de Arrecife, sobre todo si nos retrotraemos al pasado, mitad del siglo XIX y principios del XX, cuando todavía el asentamiento de la capital, Arrecife, fundada en 1847, comenzaba su tímido despegue justo en torno a esta laguna marina "interior" comunicada con mar abierto por dos estrechos canales, uno de los cuales, el más amplio se mantiene en la actualidad (Lámina 1 A, B; fig. 2). Las aguas someras que cubren el referido enclave procedentes del balance de las mareas, los lodos que poco a poco se han ido depositando en el sustrato, los roquedos, piedras, grietas, muretes artificiales, los aportes orgánicos del entorno poblacional, las escasas aguas de lluvia, etc., han permitido el asentamiento y proliferación de una flora (ya reseñada) y fauna muy singulares ligadas al sustrato y a la propia flora algal, de

los más variados grupos taxonómicos: espongiarios, cnidarios, nematodos, nemertinos, poliquetos, sipuncúlidos, moluscos, crustáceos, equinodermos, briozoos, etc.; un entorno antropizado que soporta y sostiene una biota adaptada a esas condiciones de permanente eutrofización y eventuales cambios en el tiempo.

Esto convierte la zona que nos ocupa en una auténtica plataforma alimenticia para un determinado conjunto de aves que año tras año nos visitan en sus periplos de ida y vuelta entre Europa y África, como también para unos pocos residentes que nidifican en el área (marina de Arrecife) o en otras zonas de la isla.

Nos limitaremos a reseñar aquellas especies de aves de presencia más común en el Charco, la mayoría de las cuales han sido constatadas por el equipo de trabajo e informadores locales, correspondiendo a invernantes regulares en Canarias, migradores en paso y residentes (nidificantes) (Tabla 1) [16], [32].

Nombre científico	**Nombre vulgar**	**Simbología**
Nycticorax nycticorax	martinete común	P
Bubulcus ibis	garcilla bueyera	I-r-R
Egretta garzetta	garceta común	I-r-R
Ardea cinerea	garza real	I-r-P
Platalea leucorodia	espátula común	I-r
Charadrius alexandrinus	chorlitejo chico	R
Pluvialis squatarola	chorlito gris	I-r
Arenaria interpres	vuelvepiedras común	I-r-P
Calidris alba	correlimos tridáctilo	I-r-P
Calidris alpina	correlimos común	I-r-P
Philomachus pugnax	combatiente	P
Limossa lapponica	aguja colipinta	I-i-P
Numenius phaeopus	zarapito trinador	I-r-P
Tringa totanus	archibebe	I-r-P
Tringa nebularia	archibebe claro	I-r-P
Actitis hipoleucos	andarríos chico	I-r-P
Larus ridibundus	gaviota reidora	I-r-P
Larus michaellis	gaviota patiamarilla	R
Larus fuscus	gaviota sombria	I-r-NO
Haematopus ostralegus	ostrero euroasiático	I-i-P

Tabla 1.- Aves observadas en el Charco de San Ginés a lo largo del trienio 2010 a 2012 por los autores del trabajo, salvo el ostrero euroasiático (abril, 1991. Barone, com. pers.). Simbología: I= visitante invernal (r= regular; i= irregular); P= migratoria de paso; R= residente (nidificante); NO= nidificante ocasional.

4. CONCLUSIONES

El hidrodinamismo y la naturaleza del sustrato influencian la distribución del poblamiento algal de la laguna litoral que nos ocupa.

Los estudios genéticos (en realización) de las muestras recolectadas, junto con el análisis morfológico presentado, deberán ser comparados con los de otras especies del género *Valonia* presentes en Canarias.

Atribuimos a las condiciones climáticas y oceanográficas de los meses primaverales la ingente presencia de bolas de *Valonia aegagropila*, que bien en el fondo, flotando, o en arribazón llegan a ser tediosas en el Charco de San Ginés.

La alta irradiación primaveral en el ecosistema ocasiona un fenómeno similar al referido en el lago Soro (Dinamarca) [48], las bolas de algas se llenan de gas como resultado de una mayor actividad fotosintética por lo que su abundancia y permanencia en la superficie es un fenómeno frecuente.

La laguna litoral de referencia es un ecosistema complejo y dinámico, con acentuada heterogeneidad y complejidad ecológica que se nos antoja no se debe a la gran riqueza de especies, sino a los factores ambientales que en él inciden, a los impactos negativos generados por actividades humanas (como la entrada de desechos y de contaminantes), a la explotación insostenible de los recursos que allí se encuentran, etc.

Consideramos necesario para una buena gestión y conservación de este ecosistema único en Canarias, el cartografiado y estudio de un ciclo estacional, donde queden reflejados los posibles vertidos, las variaciones ambientales y los factores abióticos (variación en la profundidad, en el sustrato, en la granulometría del sedimento, en la fuerza de las corrientes de marea, en la irradiancia, etc.); asimismo se considera de suma importancia el estudio de la variabilidad del pH, oxígeno disuelto, nutrientes, salinidad, turbidez, etc..

Los deterioros en las zonas costeras han aumentado la necesidad de una gestión sostenible de estas áreas, por ello un detallado estudio de la biodiversidad vegetal y animal del Charco, complementado con el seguimiento de los valores de biomasa de determinadas especies de elevado interés científico, es un mérito añadido e imprescindible para la protección de éste ecosistema tan excepcional.

5. AGRADECIMIENTOS

Los autores quieren agradecer la colaboración y apoyo logístico de la Concejalía de Medio Ambiente del Excmo. Ayuntamiento de Arrecife, en especial a Dña. Rut Hernández Toledo, Técnico de Medio Ambiente del mencionado Ayuntamiento. Nuestro reconocimiento a los Drs. E. Ballesteros, G. Furnari, C. Rodríguez Prieto por la información suministrada. Al Dr. I. Bárbara por sus sugerencias y corrección del manuscrito; a los Drs. J. Afonso-Carrillo, M. del Arco y O. Rodríguez Delgado y al Lcdo. V. Garzón Machado por su desinteresada ayuda. Rubén Barone nos comunicó información adicional en el campo de la ornitología. Andrés Delgado se encargó de la confección de las láminas y de los arreglos fotográficos, lo que valoramos y agradecemos.

6. BIBLIOGRAFÍA

[1] ACTON, E. (1916). On the structure and origin of "*Cladophora* balls". *The New Phytologist* XV (1-2): 1-10.

[2] AFONSO-CARRILLO, J. & M. SANSÓN ACEDO. (1999). *Algas, hongos y fanerógamas marinas de las Islas Canarias. Clave analítica.* Servicio de Publicaciones, Universidad de La Laguna. 254 pp.

[3] ANONIMO. (2011). *Listado preliminar de especies marinas de Canarias*. pp. 1-174. Tenerife: Observatorio Ambiental Granadilla.

[4] ARDIZZONE, G.D., S. CATAUDELLA & R. ROSSI. (1988). *Management of coastal lagoon fisheries and aquaculture in Italy*. Vol. 293, FAO, Fisheries Technical Paper, Rome, 103 pp.

[5] BACALLADO, J.J., J. ORTEA, L. MORO, F. J. MARTIN, T. CRUZ & R. MESA. (2008). *Inventario de los moluscos de la marina de Arrecife, Lanzarote.* Informe Técnico Ayuntamiento de Arrecife. 46 pp.

[6] BOERGESEN, F. (1913). The Marine Algae of Danish West Indies. Part 1. Chlorophyceae. *Dansk Bot. Ark.* I: 1-160.

[7] BOERGESEN, F. (1925). Marine Algae from the Canary Islands, especially from Teneriffe and Gran Canaria. I. Chlorophyceae. *Det kgl. Danske Videnskabernes Selskab. Biologiske Meddelelser.,* 3: 1-123.

[8] CALVO, S., D. DRAGO & M. SORTINO. (1980). *Distribuzione estiva del fitobentos e biomassa delle specie di interesse mercelogico dello stagnone (Costa occidentale della Sicilia)*. Istituto di Botanica dell'University di Palermo, 67-74. pp.

[9] CARRILLO, M. & R. PAREDES, R. (2012). *Proyecto de recuperación ambiental de la Marina de Arrecife.* Informe Técnico Ayuntamiento de Arrecife. 113 pp.

[10] CECERE E., O.D. SARACINO, M. FANELLI & A. PETROCELLI. (1992). Presence of a drifting algal bed in the Mar Piccolo basin, Taranto (Ionian Sea, Southern Italy). *J. Appl. Phycoyl.*, 4 (4): 323-327.

[11] COGNETII, G. (1978). *Risanamento e protezione dell'ambiente idrobiologico delle lagune di Orbetello*. Toscana, Italia.178 pp.

[12] CRUZ, T. (2008). *Inventario de los espongiarios de la Marina de Arrecife.* Informe Técnico Ayuntamiento de Arrecife. 7 pp.

[13] DICKINSON, C.I. (1933). Some Marine Algal Balls from Tasmania. *Annals of Botany,* 47: 253-259.

[14] EGEROD, L.E. (1952). An analysis of the siphonous Chlorophyta with special reference to the Siphonocladales, Siphonales and Dasycladales of Hawaii. *Univ. Calif. Publs. Bot.* 25: 325-454.

[15] FONT-QUER, P. (1975). *Diccionario de Botánica.* Barcelona, Labor. 1244 pp.

[16] GARCÍA DEL REY, E. (2011). *Aves de Macaronesia. Azores, Madeira, Islas Canarias, Cabo Verde.* Lynx Edicions, Bellaterra, Barcelona.

[17] GIL-RODRÍGUEZ, M.C. & J. AFONSO-CARRILLO (1980). *Catálogo de las algas marinas bentónicas (Cyanophyta, Chlorophyta, Phaeophyta y Rhodophyta) para el archipiélago Canario*. pp. 65. Santa Cruz de Tenerife: Aula de Cultura. Excmo. Cabildo de Tenerife.

[18] GIL-RODRÍGUEZ, M.C., R. HAROUN, A., OJEDA RODRÍGUEZ, E. BERECIBAR ZUGASTI, P. DOMÍNGUEZ SANTANA & B. HERRERA MORÁN. (2003). Proctoc-

tista. In: *Lista de especies marinas de Canarias (algas, hongos, plantas y animales)*. (Moro, L., Martín, J.L., Garrido, M.J. & Izquierdo, I. Eds), pp. 5-30. Las Palmas: Consejería de Política Territorial y Medio Ambiente del Gobierno de Canarias.

[19] GIL-RODRÍGUEZ, M.C., M. MACHÍN-SÁNCHEZ, M. CARRILLO PÉREZ, J.J. BACALLADO-ARÁNEGA, L. MORO-ABAD & J.M. ALEMANY TEJERA. (2012). Las praderas de *Nanozostera noltii* en Canarias: redescubrimiento de poblaciones y su evolución en los últimos veinticinco años. *Vieraea* 40:19-38.

[20] GUADALUPE GONZÁLEZ, M.E., M.C. GIL-RODRÍGUEZ & M.C. HERNÁNDEZ-GONZÁLEZ (1996). *Flora y vegetación marina de Arrecife de Lanzarote. Islas Canarias. Fundación César* Manrique, Lanzarote. Ed. Torcusa. Madrid. 269 pp.

[21] GUIRY, M.D. & G.M. GUIRY. (2012). *AlgaeBase. Worl*d-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. http://www.algaebase.org; búsqueda realizada el 12 Junio 2012.

[22] HAROUN, R.J., M.C. GIL-RODRÍGUEZ, J. DÍAZ DE CASTRO & W.F. PRUD'HOMME VAN REINE. (2002). A Checklist of the Marine Plants from the Canary Islands (Central Eastern Atlantic Ocean). *Botanica Marina* 45: 139-169.

[23] http://www.datosdelanzarote.com/itemDetalles.asp?idFamilia=24&idItem=2573. 12 junio 2012

[24] http://www.lanzarote.org/es/charco_san_gines_lanzarote.html. 12 junio 2012.

[25] http://www.nu2.es/index.asp?f=119&c=428. 12 junio 2012.

[26] http://www.turismolanzarote.com/detalles-de-rincones/charco-de-san-gines/5379. 12 junio 2012.

[27] http://www.webdelanzarote.com/arrecife.htm. 12 junio 2012.

[28] JOHN, D.M., W.F. PRUD'HOMME VAN REINE, G.W. LAWSON, T.B. KOSTERMANS & J.H. PRICE. (2004). A Taxonomic and Geographical Catalogue of the Seaweeds of the Western Coast of Africa and Adjacent Islands. *Nova Hedwigia*. 127: 1-339.

[29] LELIAERT, F. & E. COPPPEJANS. (2004). Crystaline clels inclusions: a new diagnostic character in the Cladophorophyceae (Chlorophyta). *Phycologia* 43: 189-203.

[30] LITTLER, D.S. & M.M. LITTLER. (2003). *South Pacific Reef Plants. A diver's guide to the plant life of the South Pacific Coral Reefs*. pp. 1-331. Washington, DC: Offshore Graphics, Inc.

[31] MANZO, C. (2010). *Fish asssemblages in three Mediterranean Coastal lagoons: structure, finctioning ands spatio-temporal dynamics*. (Ph.D. Thesis). Dottorato di Ricerca in Biologia Evolizionstica ed Ecologia. Università Degli Studi di Roma "Tor Vergata". 105 pp.

[32] MARTÍN, A. & J. A. LORENZO. 2001. Aves del Archipiélago Canario. Francisco Lemus Editor. La Laguna. 787 pp.

[33] MIRANDA ALVES, A., L.M. DE SOUZA GESTINARI & C.W. DO NASCIMENTO MOURA. (2010). The family Valoniaceae (Chlorophyta) in the state of Bahia, Brazil: Morphological aspects and geographical distribution. *Hidrobiológica*, 20: 171-184.

[34] NOGUERA-MELLADO, R. (2011). *Fauna marina del arrecife de Lanzarote Beca de Investigación sobre Medio Ambiente, Ordenación del Territorio y Patrimonio Natural de Canarias*. Fundación César Manrique. Informe inédito. 190 pp.

[35] NOGUERA-MELLADO, R. & R. RIERA. (2010). Dinámica espacio-temporal de las comunidades ícticas en la franja costera de Arrecife (Lanzarote, Islas Canarias). *Rev. Acad. Canar. Cienc.*, XXII (4): 111-120.

[36] NORTON, T.A. & A.C. MATHIESON. (1983). The biology of unattached seaweeds. En: F. Round and D. Chapman (eds.), *Progress in Phycological Research*, Vol. 2. Elsevier Sci. Publ., Amsterdam, pp. 333-386.

[37] OLSEN, J. & J. A. WEST. (1988). *Ventricaria* (Siphonocladales-Cladophorales complex, Chlorophyta), a new genus for *Valonia ventricosa*. *Phycologia* 27:103-108.

[38] ORTEA RATO, J., L. MORO ABAD & J. MARTÍN-BARRIOS. (2008). Descripción de una especie nueva de *Granulina* Jousseaume, 1888 (Mollusca: Neogastropoda: Cystiscidae) de Lanzarote (islas Canarias), críptica con *Granulina guancha* (d'Orbigny, 1840). *Vieraea,* 36:123-128.

[39] ORTEA RATO, J. & L. MORO ABAD. (2009) Descripción de una nueva especie del género *Elysia* Risso, 1818 (Mollusca: Sacoglossa) recolectada en las islas Canarias, nombrada en honor de César Manrique. *Vieraea*, 37: 91-98.

[40] PETROCELLI, A., G. PORTACCI & E. CECERE. (2009). Ball-like forms new for some macroalgae common in coastal Basins. *Biol. Mar. Mediter.* 16 (1): 290-291.

[41] RIBERA, G., M. COLOREU, C. RODRÍGUEZ-PRIETO & E. BALLESTEROS. (1997). Phytobenthic Assemblages of Addaia Bay (Menorca, Western Mediterranean): Composition and Distribution. *Botanica Marina*, 40: 523-532.

[42] RODRÍGUEZ, M., R. RIERA, O. MONTERROSO, O. PÉREZ, E. RAMOS, A. SACRAMENTO & J. COSTA. (2011). *Caracterización de la fauna intersticial de la marina de Arrecife a través del análisis de infauna como elemento bioindicador*. Agosto 2011. CIMA- Informe Técnico (75), 84 pp.

[43] SEO/BirdLife. (2011). *Censo y estudio de las aves acuáticas costeras del litoral de Arrecife con vistas a su recuperación y efectiva conservación*. Informe preliminar. SEO/BirdLife y Ayuntamiento de Arrecife. 24 pp

[44] SILVA, P., P.W. BASSON & R. MOE. (1996). Catalogue of the Benthic Marine Algae of the Indian Ocean. *University of California Publications in Botany* 79: 1- 1259.

[45] TAYLOR, W.R. (1960). *Marine algae of the eastern tropical and subtropical coasts of the Americas*. pp. xi + 870, 14 figs, 80 plates. Ann Arbor: The University of Michigan Press.

[46] TSUDA, R.T. & I.A. ABBOTT. (1985). Collecting, handling, preservation and logistics. En: *Handbook of Phycological Methods, Ecological Field Methods: Macroalgae* (Littler, M.M. & Littler, D.S., editors), 4: 67-86. Cambridge University Press, Cambridge / New York.

[47] WEBB, P.B. & S. BERTHELOT. (1840). *Histoire Naturelle des Iles Canaries, Phytographia Canariensis.* Tome Troisième, deuxiéme partie, section ultime, 208 pp. Paris.

[48] WESENBERG-LUND, C. (1903). Sur les *Aegagrophila Sauteri* du Lac de Soro. *Bull. Acd. Roy. Des Sciences et des Lettres de Danemark* : 167-204.

[49] WYNNE, M.J. (2011). A checklist of benthic marine algae of the tropical and subtropical Western Atlantic: third revision. *Nova Hedwigia* 140: 1-166.

A

B

Lámina 1.- Vistas aéreas del Charco de San Ginés (Fototeca Gobierno de Canarias).
A: 1 de enero de 1961
B: 1 de junio de 1973



Figura 3.- Delimitación del Charco de San Ginés. A: 641367E / 3204654N; B: 641994E / 3204516N; C: 641591E / 3204662N; D: 641587E / 3204451N
Longitud: 642 m; Anchura: 209 m; Perímetro: 1.500 m.



Figura 4.- En rojo los transectos submareales (con presencia dominante de bolas) y en azul los intermareales. En el T3, el canal de comunicación con las lagunas exteriores, no se acumulan las bolas algales por la fuerte dinámica del flujo mareal, y las comunidades presentes no guardan relación con las del interior del Charco. El T7 es un tablero rocoso con pequeñas piedras libres que queda en gran parte descubierto en marea baja; la presencia de invertebrados en esta área es variada e importante. En todos los transectos el sustrato, piedras y vegetación aparecen cubiertos por sedimentos finos.

Lámina 2.- Delimitación del Charco de San Ginés y transectos.

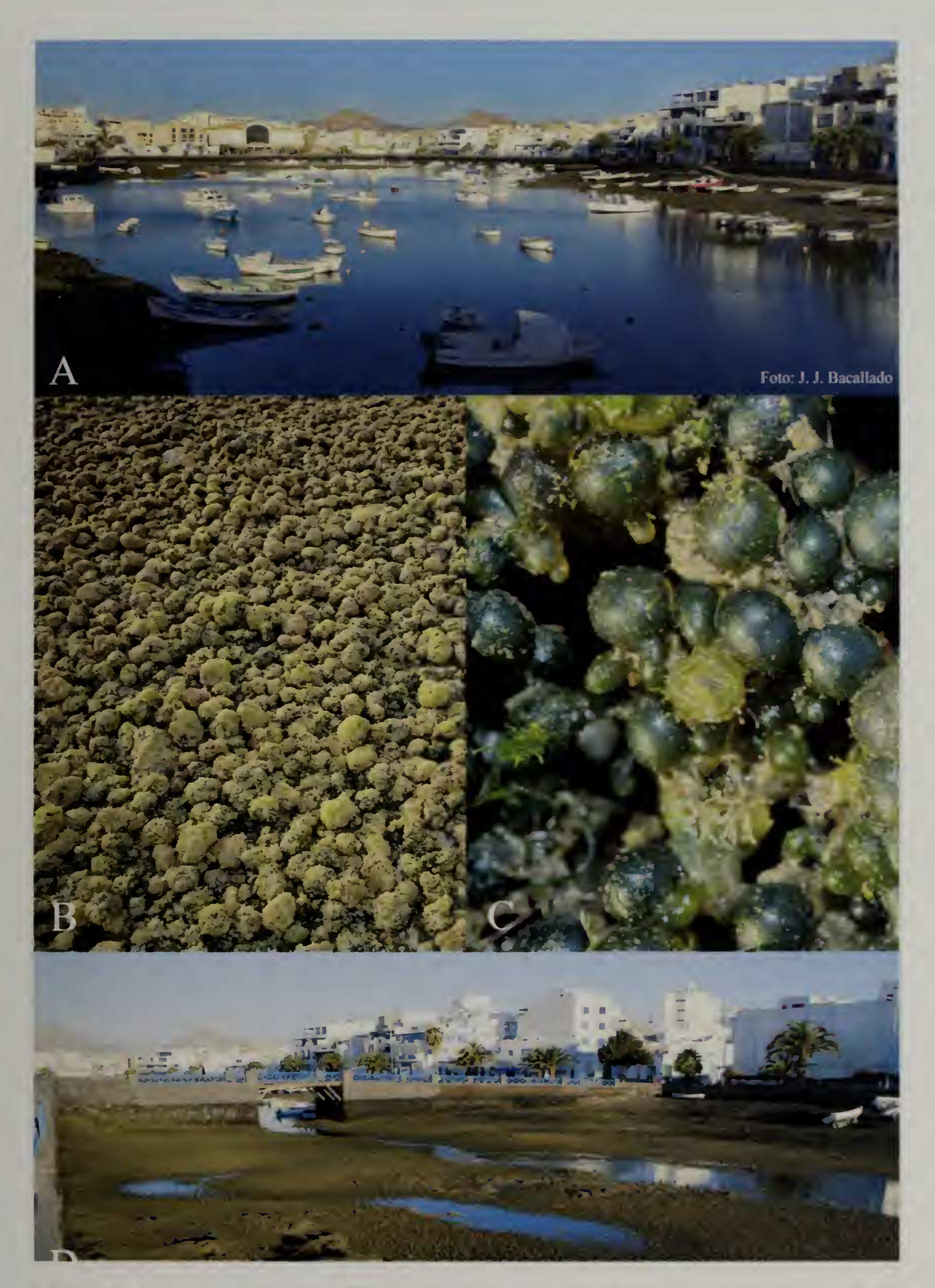


Lámina 3.- A: Charco de San Ginés. **B:** Acúmulo de egagropilas de *Valonia aegagropila* C. Agardh. **C:** Detalle de *Valonia aegagropila* C. Agardh. **D:** Sector sur del Charco de San Ginés en marea baja dominado por bolas algales (Fotos: J. M. Alemany).

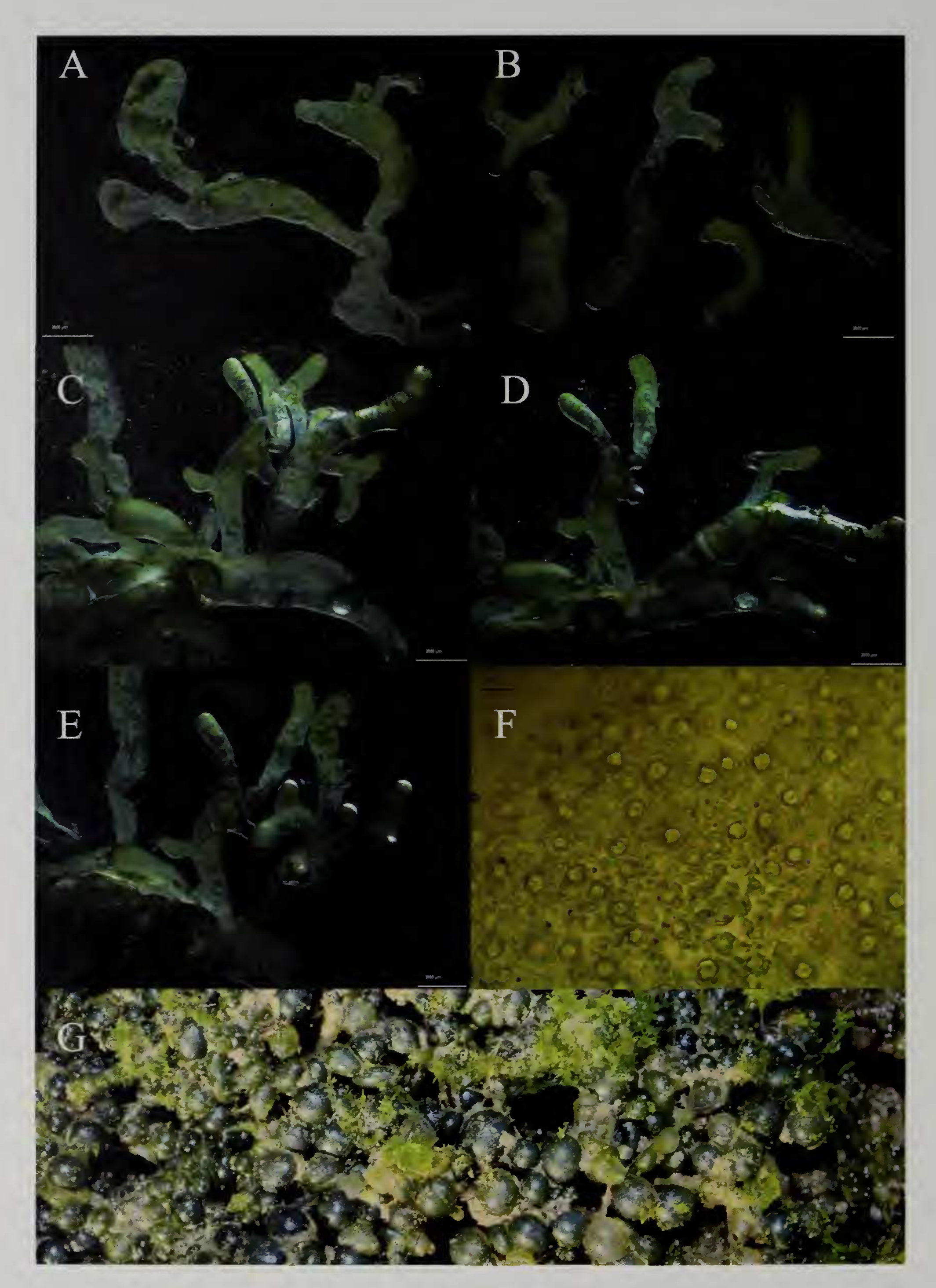


Lámina 4.- *Valonia aegagropila*. **A:** Ramificación dicótoma. **B:** Cenocitos de diversos tamaños. **C-D-E:** Tipos de ramas arqueadas. **F:** Cloroplastos con un pirenoide. **G:** Cenocitos densamente agregados (Fotos: M. Machín-Sánchez).



Lámina 5.- A: Aspecto del fondo del Charco dominado por las formaciones algales en bola compacta. **B:** *Haliclona valliculata* y algas verdes de los géneros *Chaetomorpha* y *Ernodesmis*. **C:** *V. aegagropila* y la ascidia colonial *Botrylloides* cf *leachi*. **D:** *Anemonia sulcata*. **E:** *Portunidae* (Fotos: J. M. Alemany).

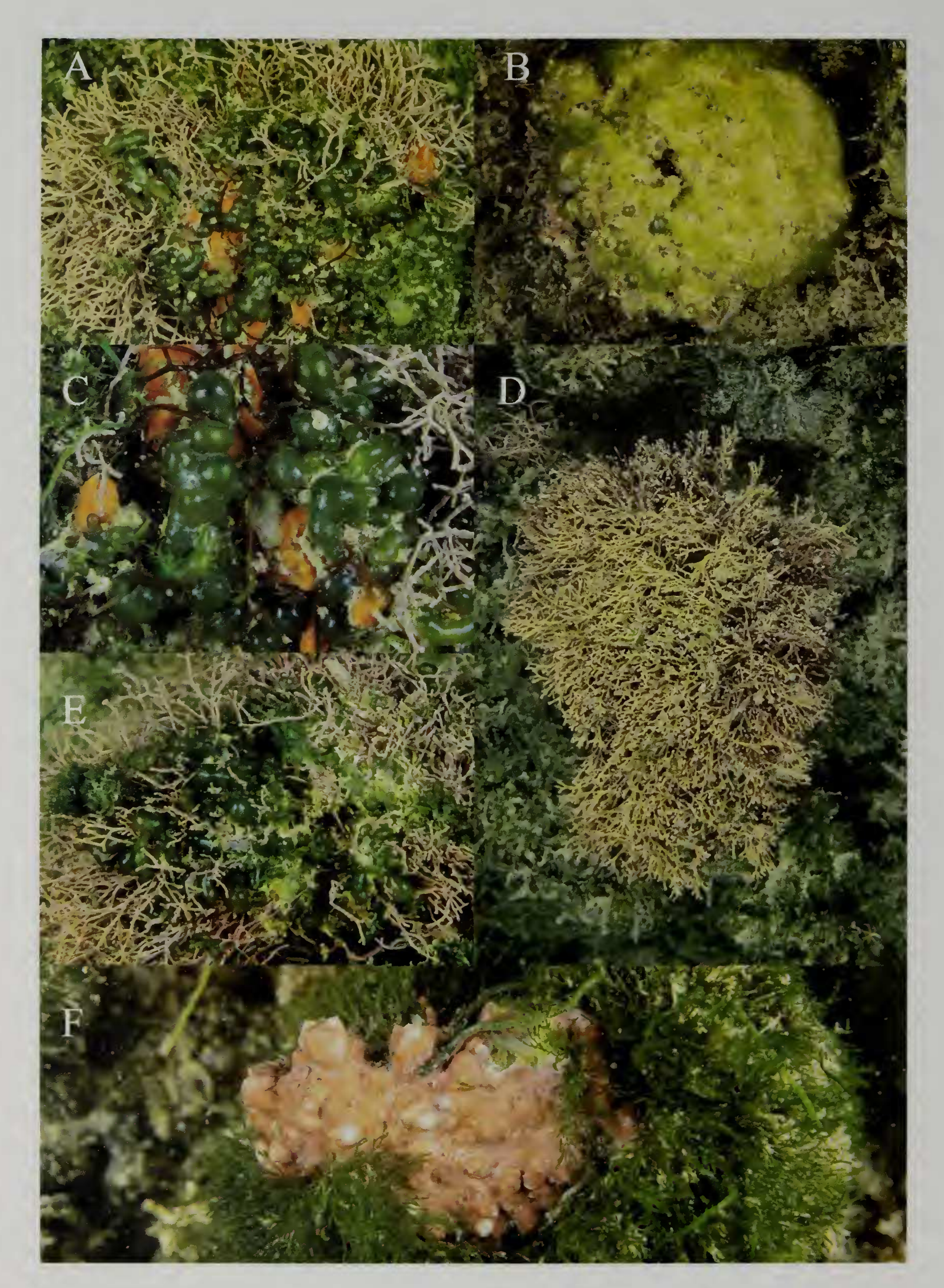


Lámina 6.- Las bolas de *Valonia*, en ocasiones uniespecíficas pueden encontrarse asociadas a otras algas. **A:** *Amphiroa* Lamouroux. **B:** *Cladophora* Kützing. **C:** *Palisada* Nam. **D, E:** *Amphiroa* Lamouroux. **F:** "Rodolito", *Chaetomorpha* Kützing y *Ernodesmis* Boergesen (Fotos: J. M. Alemany).

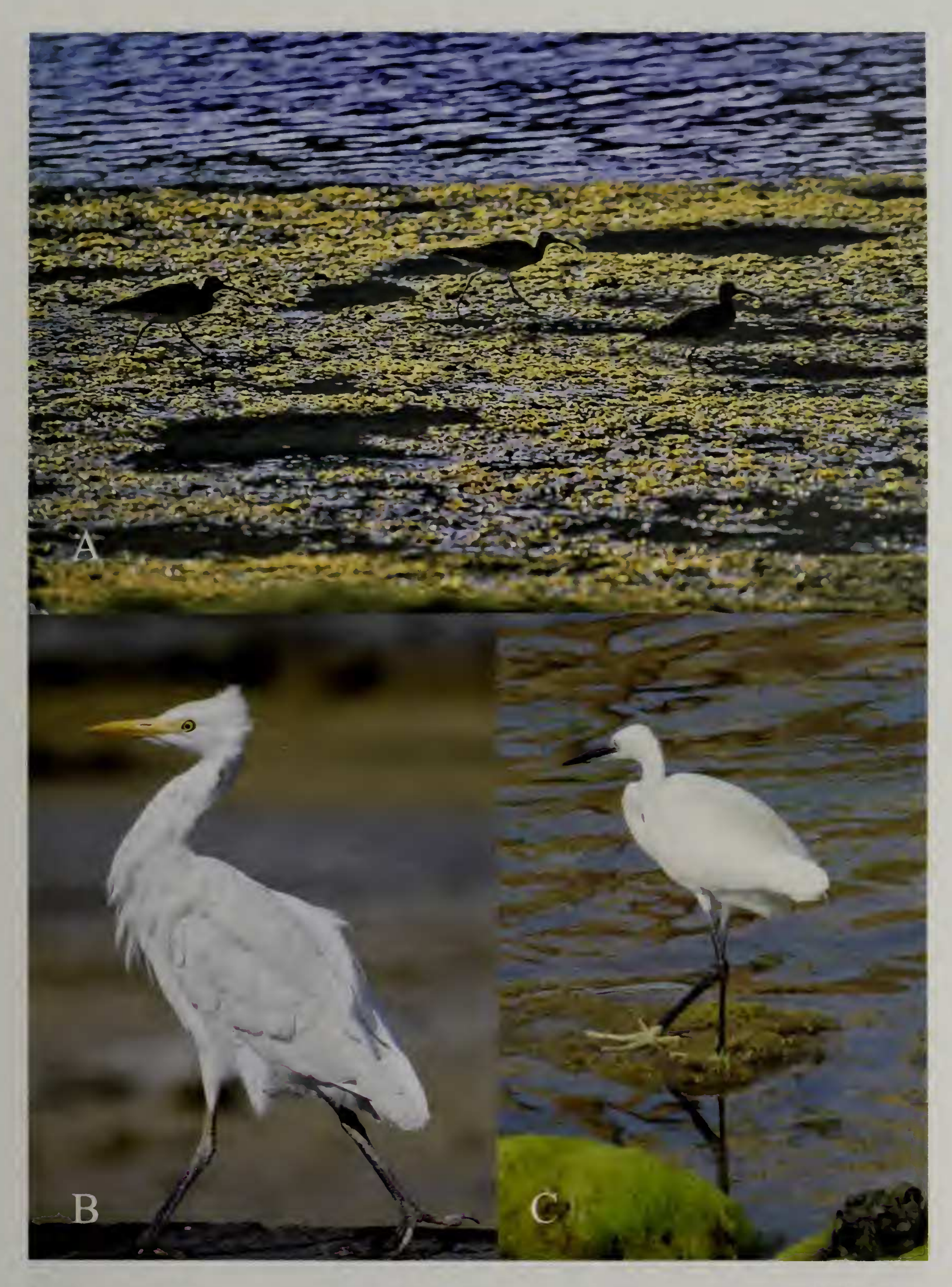


Lámina 7.- Algunas especies de aves relativamente frecuentes en el Charco de San Ginés. **A:** *Numenius phaeopus*. **B:** *Bubulcus ibis*. **C:** *Egretta garzetta* (Fotos: J. J. Bacallado).

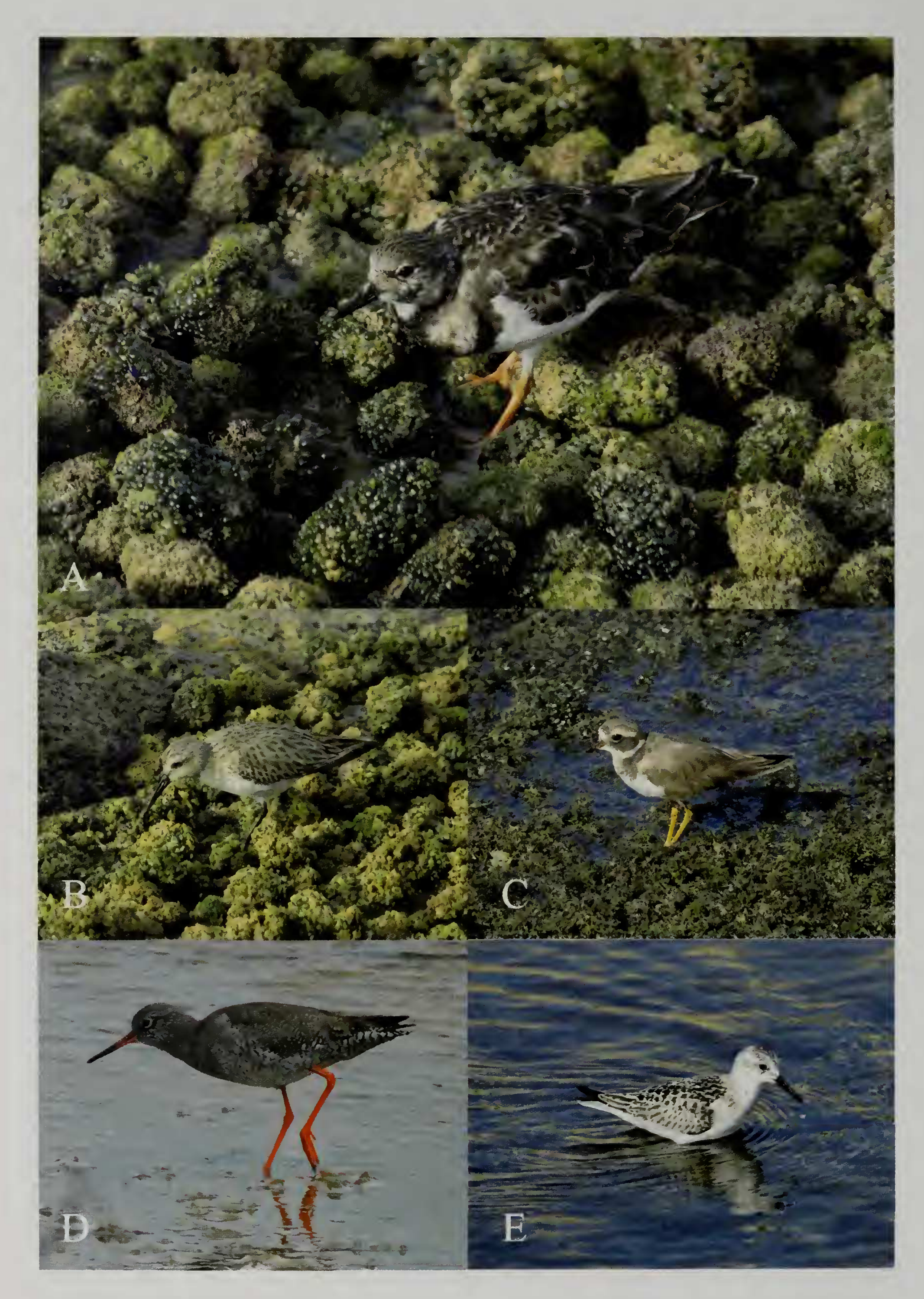


Lámina 8.- Limícolas más habituales en el Charco de San Ginés. **A:** *Arenaria interpres*. **B:** *Calidris alpina*. **C:** *Charadrius hiaticula*. **D:** *Tringa totanus*. **E:** *Calidris alba* (Fotos: J. J. Bacallado y L. Moro).